



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 05 SEP. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

1er dépôt

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle-Livre VI



N° 55 -1328

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Réservé à
L'INPI

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

REMISE DES PIÈCES

DATE **4 DEC 2002**

LIEU **38 INPI GRENOBLE**

N° D'ENREGISTREMENT **0215322**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE
PAR L'INPI **04 DEC. 2002**

Vos références pour ce dossier

(facultatif) B5748

①

NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA
CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Cabinet Michel de Beaumont
1 rue Champollion
38000 GRENOBLE

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

N° attribué par l'INPI à la télécopie

② NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de Brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

*Demande de brevet initiale
ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date / /

N°

Date / /

Transformation d'une demande de

brevet européen

Demande de brevet initiale

☐

N°

Date / /

③ TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

COMMUTATEUR DE TYPE SCR COMMANDÉ EN HF

④ DÉCLARATION DE PRIORITÉ
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE
DEMANDE ANTÉRIEURE
FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

☐

S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé "Suite"

⑤ DEMANDEUR

☐

S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé "Suite"

Nom ou dénomination sociale

STMicroelectronics SA

Prénoms

Forme juridique

Société anonyme

N° SIREN

Code APE-NAF

ADRESSE

Rue

29, Boulevard Romain Rolland

Code postal et ville

92120

MONTRouGE

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

Réservé à
L'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE **4 DEC 2002**
LIEU **38 INPI GRENOBLE**

N° D'ENREGISTREMENT **0215322**

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

Vos références pour ce dossier :

(facultatif) B5748

6 MANDATAIRE

Nom

Prénom

Cabinet ou Société

Cabinet Michel de Beaumont

N° de pouvoir permanent et/ou
de lien contractuel

ADRESSE

Rue

1 Rue Champollion

Code postal et ville

38000

GRENOBLE

N° de téléphone (facultatif)

04.76.51.84.51

N° de télécopie (facultatif)

04.76.44.62.54

Adresse électronique (facultatif)

cab.beaumont@wanadoo.fr

7 INVENTEUR (S)

Les inventeurs sont les demandeurs

☐ Oui

☒ Non

Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur (s) séparée

8 RAPPORT DE RECHERCHE

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat

☒

ou établissement différé

☐

Paiement échelonné de la redevance

Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques

☐ Oui

☒ Non

**9 RÉDUCTION DU TAUX DES
REDEVANCES**

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)

☐ Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :

Si vous avez utilisé l'imprimé "Suite", indiquez
le nombre de pages jointes

**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR
OU DU MANDATAIRE**
(Nom et qualité du signataire)

Michel de Beaumont
Mandataire n° 92-1016



VISA DE LA PREFECTURE
OU DE L'INPI


D.R.GR.

COMMUTATEUR DE TYPE SCR COMMANDÉ EN HF

La présente invention concerne de façon générale la commande de commutateurs de type SCR. On entend ici par commutateurs de type SCR, des composants tels que des thyristors, de triacs et des commutateurs bidirectionnels commandés de divers types comprenant quatre ou cinq couches semiconductrices alternées. La présente invention s'applique notamment au cas où les commutateurs sont des commutateurs de moyenne puissance destinés à commuter des charges reliées au réseau électrique alternatif (à 50 ou 60 Hz).

De façon générale, dans la commande de commutateurs multiples et/ou de commutateurs alimentés par le réseau alternatif, se pose le problème de l'isolement entre le circuit de commande et le ou les commutateurs à commander, et on prévoit généralement un circuit d'isolement galvanique tel qu'un transformateur ou un optocoupleur qui présente l'inconvénient d'être coûteux et difficilement intégrable.

On a proposé, par exemple dans la demande de brevet PCT WO/0250850 de la demanderesse (B4882), de commander des commutateurs de puissance par des signaux haute fréquence. Dans cette demande de brevet, la haute fréquence est utilisée pour l'avantage qu'elle a de permettre l'utilisation d'un transformateurs de petites dimensions ce qui permet un isolement galva-

nique à moindre frais mais nécessite quand même un transformateur. Après transformation, cette haute fréquence est appliquée à la gâchette du composant à commuter par l'intermédiaire d'une diode de redressement, c'est-à-dire qu'en fait la commande est
5 réalisée par des signaux en forme d'impulsions continues.

La présente invention propose un nouveau procédé de commande de commutateur de type SCR.

Plus particulièrement, la présente invention propose un tel procédé, et un dispositif adapté, permettant notamment de
10 résoudre de façon particulièrement simple le problème de l'isolement entre le circuit de commande et le commutateur à commander.

Pour atteindre ces objets, la présente invention prévoit un procédé de commande d'un commutateur de type SCR, consistant à appliquer sur la gâchette du commutateur plusieurs
15 périodes d'une tension haute fréquence non redressée, l'énergie d'une alternance HF étant insuffisante pour déclencher le commutateur de type SCR.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la tension HF oscille à une fréquence choisie entre 10 kHz et
20 quelques GHz.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la haute fréquence est appliquée par l'intermédiaire d'une couche isolante formée au-dessus d'une zone sensible du composant.
25

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la haute fréquence est appliquée au-dessus d'une région de gâchette d'un thyristor.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la haute fréquence est appliquée au-dessus d'une région de gâchette d'un triac.
30

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la haute fréquence est appliquée par l'intermédiaire d'une ligne haute fréquence.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la haute fréquence est appliquée par l'intermédiaire d'un enroulement.

La présente invention prévoit aussi un composant commutateur de type SCR, comprenant deux électrodes principales et au moins une électrode de commande formée sur une couche isolante et disposée au-dessus d'une région de déclenchement du composant, ladite électrode de commande étant destinée à être connectée à une alimentation HF non redressée.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, l'électrode de commande est disposée au-dessus d'une région de gâchette d'un thyristor.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, l'électrode de commande est disposée au-dessus d'une région de gâchette d'un triac.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, l'électrode de commande est une ligne haute fréquence.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la haute fréquence est appliquée par l'intermédiaire d'un enroulement.

Selon un avantage de la présente invention, l'application d'un signal HF dans la zone de commande d'un composant de type SCR peut se faire sans qu'une métallisation soit en contact avec la zone semiconductrice sensible, ce qui simplifie la conception et la structure du commutateur et résout tous les problèmes d'isolement et de tension de référence qui se posent classiquement lors de la commande par un même circuit de commande de divers thyristors et/ou triacs, ou autres commutateurs bidirectionnels.

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1 représente un schéma de principe de commande d'un thyristor ;

la figure 2 représente l'allure du courant s'établissant dans un thyristor pour une tension alternative appliquée à une fréquence de 1 MHz ; et

la figure 3 représente l'allure du courant s'établissant dans un thyristor commandé par un signal alternatif à une fréquence de l'ordre de 20 MHz ; et

les figures 4, 5, 6A et 7 représentent divers exemples de mise en oeuvre de la présente invention, la figure 6B étant un schéma équivalent de la réalisation de la figure 6A.

les figures 4, 5, 6A et 7 sont des vues en coupe partielles, schématiques et simplifiées et sont uniquement destinées à simplifier la compréhension de la description ci-après. Notamment, par simplification, certains éléments ont été représentés dans un même plan de coupe alors qu'en fait ils se trouvent dans des plans différents. L'homme de l'art saura réaliser des dispositifs pratiques en utilisant des techniques connues. De plus, comme cela est usuel dans le domaine de la représentation des composants semiconducteurs, les dimensions des diverses couches et régions ne sont pas tracées à l'échelle

L'idée de base de la présente invention est de commander directement un commutateur de type SCR par une tension HF non redressée. On notera que cette approche s'écarte des modes de commande classique d'un commutateur de type SCR selon lesquels on applique une tension ou une impulsion de tension continue sur l'électrode de gâchette, connectée à une zone de gâchette de ce composant. Dans le cas où on applique une impulsion de tension, celle-ci doit être d'amplitude suffisante pour mettre en conduction une jonction et d'intensité suffisante pour faire passer dans cette jonction un courant suffisant. En d'autres termes, l'impulsion doit avoir une énergie minimum donnée.

A priori, quand on applique un signal alternatif à la gâchette d'un thyristor tel que l'énergie de chaque alternance

est insuffisante pour mettre en conduction le thyristor et que la durée de chaque alternance est plus courte que le temps d'amorçage du composant, l'effet des alternances positives et négatives s'annule et le signal alternatif n'a aucun effet de déclenchement du commutateur.

La demanderesse a néanmoins tenté l'expérience dans un schéma du type de celui de la figure 1, dans lequel un signal HF est appliqué entre la gâchette G et la cathode A d'un thyristor. Une tension continue VAK de polarité appropriée est appliquée aux bornes du montage en série d'une charge L et du thyristor TH. On considère que la cathode K du thyristor est reliée à la masse.

En figure 2, on a représenté par une courbe 10 une tension HF à une fréquence d'environ 1 Mégahertz appliquée entre gâchette et cathode, et par une courbe 11 le courant d'anode observé. On note que, après environ trois alternances de la tension alternative haute fréquence, la conduction du thyristor s'établit. Ensuite, comme cela est classique avec un thyristor, on peut interrompre l'alimentation HF et le thyristor reste conducteur.

La figure 3 représente deux courbes similaires, pour une tension alternative à une fréquence de l'ordre de 20 MHz. Plus particulièrement, en figure 3, la courbe 20 représente la tension gâchette/cathode et la courbe 21 le courant d'anode. On voit que le courant d'anode croît progressivement avant de s'établir à une valeur suffisante pour que le commutateur reste à l'état passant si la tension haute fréquence est interrompue. La durée d'établissement de la conduction s'étend sur environ 40 à 50 périodes de haute fréquence.

Ainsi, de façon inattendue, quand on applique une tension de commande haute fréquence à la gâchette d'un thyristor, et plus généralement d'un commutateur de type SCR, celui-ci est commuté à l'état passant alors que chaque alternance de la tension alternative a une énergie et ou une durée insuffisante pour assurer la commutation du composant de type SCR considéré.

Un avantage important de la commande en haute fréquence est que la tension haute fréquence peut être appliquée à la borne de gâchette par l'intermédiaire d'un condensateur de couplage qui présente une très faible impédance pour les hautes 5 fréquences et qui bloque la tension continue ou même la tension alternative à la fréquence du réseau (50 ou 60 hertz), à laquelle sont généralement connectées les bornes de commande d'un commutateur mono ou bidirectionnel. La possibilité d'insérer un tel condensateur de couplage entraîne que les problèmes qui 10 se posent habituellement d'isolement du circuit de commande par rapport au circuit principal d'un commutateur de puissance sont simplement résolus.

La présente invention propose également diverses structures de commutateurs SCR propres à mettre en oeuvre la 15 présente invention.

Un point commun à ces diverses structures est que, comme à l'accoutumée, les électrodes principales du composant commutateur de puissance sont normalement connectées à des zones conductrices appropriées, mais que l'on ne prévoit plus de 20 métallisation de gâchette en contact avec la zone semi-conductrice de gâchette. Au lieu de ce contact de gâchette, divers moyens sont prévus pour injecter un signal HF par l'intermédiaire d'une couche isolante vers une zone de déclenchement du commutateur de puissance. En d'autres termes, on réalise un 25 couplage capacitif à travers la couche isolante vers une zone sensible du composant semiconducteur. La couche isolante peut être l'une des couches d'oxyde de silicium couramment utilisées dans les composants semiconducteurs en silicium.

La figure 4 représente un exemple de thyristor à 30 commande HF selon la présente invention. Ce composant de type vertical comprend de façon classique une région de cathode de type N 41, formée dans un caisson de type P 42, lui-même formé dans une couche faiblement dopée de type N 43, une région d'anode de type P 44 étant présente du côté de la face arrière 35 du composant. La région de type N 41 est en contact avec une

métallisation de cathode MK et est reliée à une borne de cathode K. La face arrière du composant est revêtue d'une métallisation d'anode MA et est reliée à une borne d'anode A. On rappelle que, de façon classique, une borne de gâchette est formée par une
5 métallisation en contact avec une portion de la couche 42. Selon la présente invention, la région 42 est uniformément revêtue d'une couche isolante 45 au-dessus de laquelle est formée une métallisation MG à laquelle on prévoit de fournir un signal haute fréquence de déclenchement. On soulignera à nouveau que la
10 métallisation MG est complètement isolée par rapport au circuit principal du thyristor. La fréquence HF peut être appliquée entre la borne G et l'une ou l'autre des bornes A et K, qui, étant à des potentiels fixés, sont considérées comme des masses du point de vue des hautes fréquences.

15 La figure 5 représente une application de la présente invention à la commande d'un triac. Ce triac comprend les mêmes couches 41 à 44 que celles décrites précédemment pour le thyristor de la figure 4. Dans la couche 44 de type P de face arrière est en outre formée une région 51 de type N en contact
20 avec la métallisation de face arrière et, de façon classique, il est formé une région 52 de type P du côté de la face avant dans la région de type N 43, correspondant à une région de gâchette. De préférence, on prévoit également une région de type N plus fortement dopée 53 au voisinage de la région 52. Des métallisa-
25 tions MG1 et MG2 sont respectivement formées au-dessus des régions de type P 52 et de type N 53. On pourra par exemple appliquer un signal haute fréquence entre les bornes G1 et G2 reliées aux métallisations MG1 et MG2 et l'on constate que ceci déclenche le triac de la même façon que le thyristor était
30 déclenché précédemment. On notera que la borne G2 est optionnelle et que l'on pourra appliquer un signal HF de commande seulement sur la borne G1. On constate alors également un déclenchement du triac.

La figure 6A représente une variante de réalisation de
35 la structure représentée en figure 5. Au lieu de prévoir deux

métallisations MG1 et MG2 entre lesquelles on applique un signal haute fréquence, on prévoit au dessus des régions 52 et 53 une ligne haute fréquence 61 entre les bornes de laquelle on applique une tension haute fréquence HF. A nouveau, par couplage
5 capacitif, comme cela est illustré en figure 6B, il se met à circuler un courant dans les couches sous-jacentes et l'on constate que ceci conduit à une mise en conduction du composant principal.

Selon une autre variante de la présente invention,
10 comme cela est illustré schématiquement en figure 7, la haute fréquence peut être appliquée à une zone sensible du commutateur par l'intermédiaire d'un enroulement 71 formée sur une couche isolante 72 revêtant le substrat 73 dans lequel est formé le composant de puissance, de la façon illustrée en figure 4 ou 5.
15 Diverses applications d'une telle injection de HF par une bobine peuvent être utilisées. On peut former un enroulement secondaire dans le semiconducteur, par exemple à partir d'une couche diffusée ou d'une zone remplie de matériau conducteur tel que du silicium polycristallin formé dans des rainures isolées ménagées
20 dans une portion du substrat semiconducteur, la HF étant alors présente aux extrémités de l'enroulement secondaire. On peut aussi prévoir que l'enroulement 71 produit un champ magnétique qui crée dans le matériau conducteur des courants de Foucault qui entraînent la mise en conduction de jonctions sensibles de
25 la façon indiquée précédemment. Dans une telle application, les fréquences peuvent être très élevées, de l'ordre de plusieurs mégahertz à plusieurs gigahertz.

On comprendra que la présente invention est susceptible de nombreuses variantes et modifications, la base de la
30 présente invention résidant dans une commande par un signal haute fréquence d'un composant semiconducteur, par injection de haute fréquence dans une zone sensible de ce composant semiconducteur. Cette zone sensible pourra être distincte des zones de gâchette classiques de composants de type SCR ; il suffit
35 qu'il se produise la mise en conduction d'une jonction qui

gène des charges au voisinage de la jonction bloquante d'un composant de type SCR convenablement polarisé. La plage de haute fréquence sera adaptée au contexte de l'application. On peut par exemple envisager selon l'application des hautes fréquences dans
5 une plage de 10 kHz à plusieurs GHz. Comme on l'a indiqué précédemment, chacune des alternances haute fréquence n'a pas besoin d'être très énergétique puisque, comme on l'a montré en relation avec les figures 2 et 3, il se produit un phénomène d'accumulation qui entraîne un déclenchement progressif du
10 composant semiconducteur commandé.

De plus, bien que l'invention ait été décrite en relation avec des exemples simplifiés de thyristors et de triacs particuliers, elle s'applique à tout composant de type SCR et en particulier à tout type de composant bidirectionnel.

REVENDICATIONS

1. Procédé de commande d'un commutateur de type SCR, caractérisé en ce qu'il consiste à appliquer sur la gâchette du commutateur plusieurs périodes d'une tension haute fréquence non redressée, l'énergie d'une alternance HF étant insuffisante pour
5 déclencher le commutateur de type SCR.

2. Procédé de commande selon la revendication 1, dans lequel la tension HF oscille à une fréquence choisie entre 10 kHz et quelques GHz.

3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la
10 haute fréquence est appliquée par l'intermédiaire d'une couche isolante formée au-dessus d'une zone sensible du composant.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel la haute fréquence est appliquée au-dessus d'une région de gâchette d'un thyristor.

5. Procédé selon la revendication 3, dans lequel la
15 haute fréquence est appliquée au-dessus d'une région de gâchette d'un triac.

6. Procédé selon la revendication 3, dans lequel la haute fréquence est appliquée par l'intermédiaire d'une ligne
20 haute fréquence.

7. Procédé selon la revendication 3, dans lequel la haute fréquence est appliquée par l'intermédiaire d'un enroulement.

8. Composant commutateur de type SCR, comprenant deux
25 électrodes principales et au moins une électrode de commande formée sur une couche isolante (45) et disposée au-dessus d'une région de déclenchement du composant, ladite électrode de commande étant destinée à être connectée à une alimentation HF non redressée.

9. Composant selon la revendication 8, dans lequel
30 l'électrode de commande est disposée au-dessus d'une région de gâchette (42) d'un thyristor.

10. Composant selon la revendication 8, dans lequel l'électrode de commande est disposée au-dessus d'une région de gâchette (52) d'un triac.

11. Composant selon la revendication 8, dans lequel
5 l'électrode de commande est une ligne haute fréquence (61).

12. Composant selon la revendication 8, dans lequel la haute fréquence est appliquée par l'intermédiaire d'un enroulement (71).

1/2

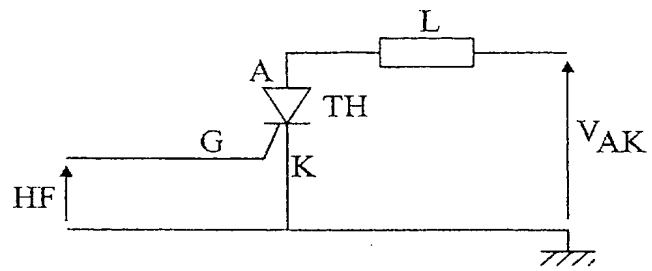


Fig 1

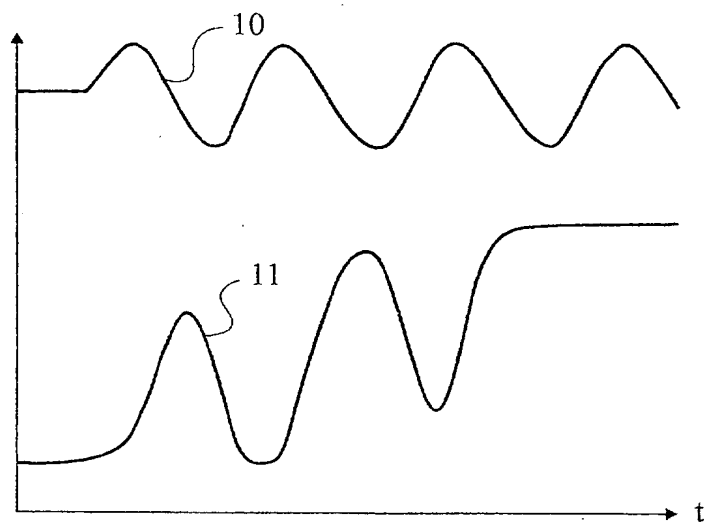


Fig 2

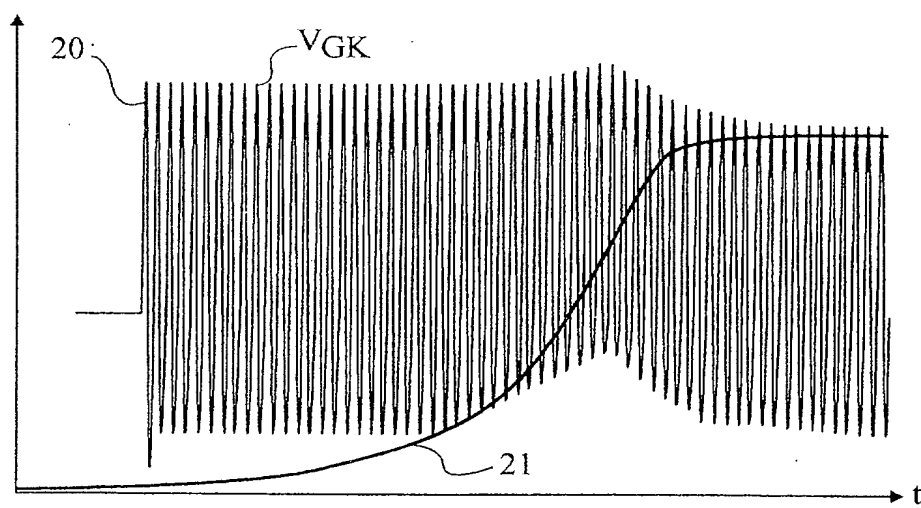


Fig 3

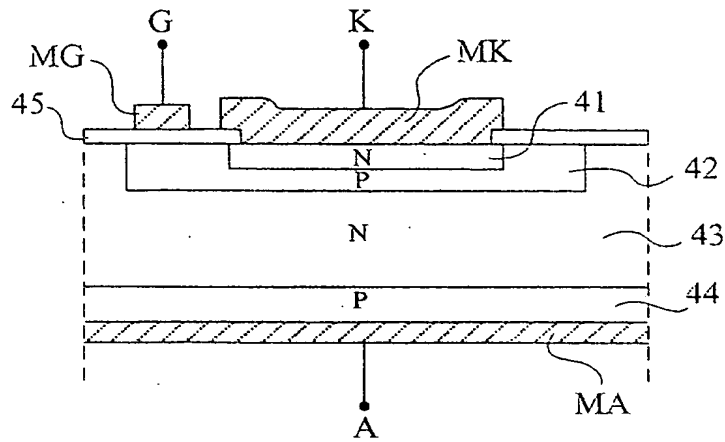


Fig 4

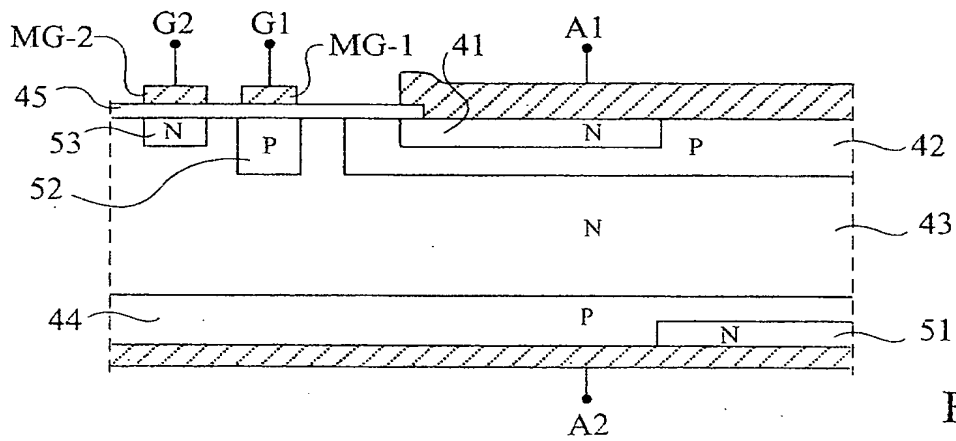


Fig 5

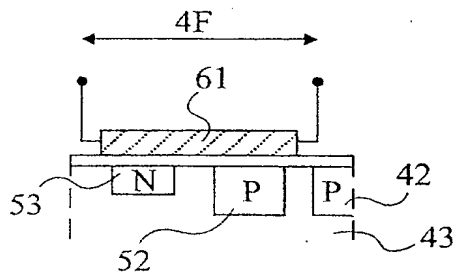


Fig 6A

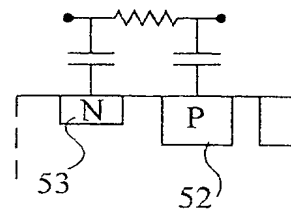


Fig 6B

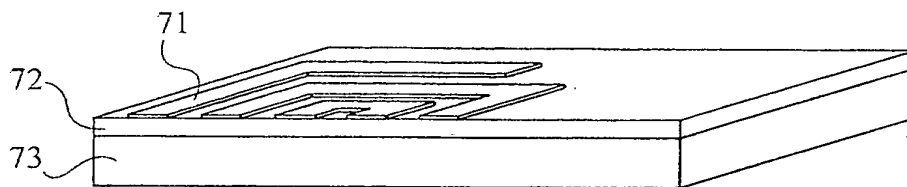


Fig 7

DÉPARTEMENT DES BREVETS
26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION,
CERTIFICAT D'UTILITÉ**
Code de la propriété intellectuelle-Livre VI

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) PAGE N°1/ 1
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B5748	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 15322	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
COMMUTATEUR DE TYPE SCR COMMANDÉ EN HF			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
STMicroelectronics SA			
DESIGNE (NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite "Page N°1/1" S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Prénoms & Nom		Robert <u>Pezzani</u>	
ADRESSE	Rue	4, Résidence La Thibaudière, Parçay-Meslay	
	Code postal et ville	37210	VOUVRAY, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
Prénoms & Nom			
ADRESSE	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Prénoms & Nom			
ADRESSE	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE (S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Michel de Beaumont Mandataire n° 92-1016 Le 4 décembre 2002			